

JAPANESE [JP,2003-324063,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION
TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (use)

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The development approach which a resist is applied and supplies a developer to the substrate exposed by the predetermined pattern, is the development approach which carries out the development of the substrate, and is characterized by supplying an acid liquid to a substrate in the phase after the resist was applied, and before supplying a developer to a substrate.

[Claim 2] The development approach according to claim 1 which is before supplying said developer, and is characterized by washing a substrate after said acid liquid is supplied.

[Claim 3] The development approach which a resist is applied and a developer is supplied to the substrate exposed by the predetermined pattern, is the development approach which carries out the development of the substrate, and is characterized by supplying an acid liquid to a substrate after supplying a developer to a substrate.

[Claim 4] The development approach according to claim 3 characterized by supplying a developer to the substrate concerned again after said acid liquid is supplied to a substrate.

[Claim 5] The development approach which a resist is applied and a developer is supplied to the substrate exposed by the predetermined pattern, is the development approach which carries out the development of the substrate, and is characterized by supplying an acid liquid to a substrate in case a penetrant remover washes the developer concerned after supplying and carrying out the development of the developer to a substrate.

[Claim 6] The development approach according to claim 5 characterized by carrying out by supplying the mixed liquor which mixed the acid liquid to said penetrant remover to a substrate in supplying an acid liquid.

[Claim 7] The development approach which a resist is applied and a developer is supplied to the substrate exposed by the predetermined pattern, is the development approach which carries out the development of the substrate, supplies an acid liquid to a substrate after supplying and carrying out the development of the developer to a substrate and a penetrant remover washes the developer concerned, and is characterized by supplying and washing a penetrant remover to the substrate concerned again after that.

[Claim 8] The development approach according to claim 1 to 7 characterized by heating the temperature of a substrate beyond a room temperature in case said acid liquid is supplied to a substrate.

[Claim 9] The temperature of said acid liquid is the development approach according to claim 1 to 8 characterized by being the temperature beyond a room temperature.

[Claim 10] The development approach according to claim 1 to 9 which replaces with said acid liquid and is characterized by using the liquid which is neutrality and contains a hydroxyl group or hydrogen.

[Claim 11] The development approach which a resist is applied and supplies a developer to the substrate exposed by the predetermined pattern, is the development approach which carries out the development of the substrate, and is characterized by supplying an acid gas to a substrate in the phase after the resist was applied, and before supplying a developer to a substrate.

[Claim 12] The development approach which a resist is applied and a developer is supplied to the substrate exposed by the predetermined pattern, is the development approach which carries out the development of the substrate, and is characterized by supplying an acid gas to a substrate after supplying a developer to a substrate.

[Claim 13] The development approach which a resist is applied and a developer is supplied to the substrate exposed by the predetermined pattern, is the development approach which carries out the development of the substrate, supplies an acid gas to a substrate after supplying and carrying out the development of the developer to a substrate and a penetrant remover washes the developer concerned, and is characterized by supplying and washing a penetrant remover to the substrate concerned again after that.

THIS PAGE BLANK (use)

[Claim 14] Said acid gas is the development approach according to claim 11 to 13 characterized by being a gas including the acid steam or acid Myst of a liquid.

[Claim 15] The development approach according to claim 11 to 14 characterized by heating the temperature of a substrate beyond a room temperature in case said acid gas is supplied to a substrate.

[Claim 16] Said resist is the development approach according to claim 1 to 15 characterized by having the protective group of the acid desorption nature which is a positive resist and has an insolubilization function to said developer.

[Claim 17] Processing equipment which a resist is applied and supplies a developer to the exposed substrate, is processing equipment for carrying out the development of the substrate, and is characterized by having an acid liquid feed zone for supplying an acid liquid to a substrate.

[Claim 18] Processing equipment which a resist is applied and supplies a developer to the exposed substrate, is processing equipment for carrying out the development of the substrate, and is characterized by having an acid-gases feed zone for supplying an acid gas to a substrate.

[Claim 19] Processing equipment according to claim 17 or 18 characterized by having the substrate heating apparatus which heats a substrate.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK USPS

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the development approach of a substrate, and processing equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] At the photolithography process in the manufacture process of a semiconductor device, the light of a predetermined pattern is irradiated at the resist spreading processing and the wafer which apply the resist of a positive type or a negative mold to a wafer front face, for example, a developer is supplied to the wafer after the exposure processing which exposes a wafer, and exposure, and the development which develops the wafer concerned is performed.

[0003] The photo-oxide generating agent (PAG:Photoacid generator) which generates an acid by the exposure of light is contained in the resist used by above-mentioned resist spreading processing. And the protective group of the acid desorption nature which has an insolubilization function to a developer is desorbed from a positive resist with the acid generated by exposure, and the exposure section becomes meltable to a developer, for example. Moreover, with the acid which generated negative resist by exposure, the crosslinking reaction of meltable resin is induced to a developer, and the exposure section becomes insoluble to a developer. And in the case of a positive type, of supply of the developer in an above-mentioned development, the exposure section dissolves in a developer, in the case of a negative mold, the exposure section is maintained, an unexposed part dissolves in a developer, and a predetermined resist pattern is formed on a wafer.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in fact, if the boundary section of the exposure section and an unexposed part is said chemically, its so-called condition of a "fogging" is not enough as light exposure. The boundary section is inferior in the solubility to a developer. Moreover, even if a resist is an unexposed part in the case of a positive type, the surface part melts into a developer a little (film decrease). The so-called thing of this unexposed part which carried out film decrease is extremely inferior in the solubility to a developer, and tends to deposit in a developer. Thus, when the part in which the solubility to a developer is inferior exists, the resist polymer halfway desorbed, for example from the protective group floats in a developer, after that, by condensation of the resist polymer concerned etc., it may grow up to be a resist particle and the resist particle concerned may carry out the reattachment to a wafer. The reattachment of this resist particle causes a development defect, and bars a proper development. Moreover, it is necessary to fully take the washing time amount which removes the resist particle which adhered in this case, as a result, total development time amount delays, and the fall of a throughput is caused if it lengthens.

[0005] This invention is made in view of this point, fully secures the solubility over the developer of the resist of a predetermined part, and sets it as the purpose to offer the development approach and processing equipment which perform a proper development.

[0006]

[Means for Solving the Problem] According to invention of claim 1, a resist is applied, a developer is supplied to the substrate exposed by the predetermined pattern, and the development approach which is the development approach which carries out the development of the substrate, and is characterized by supplying an acid liquid to a substrate in the phase after the resist was applied, and before supplying a developer to a substrate is offered.

[0007] Thus, before supplying a developer on a substrate, the solubility over the developer of a resist is changeable by supplying an acid liquid with an operation of the acid concerned. That is, the solubility of the

THIS PAGE BLANK (use

- resist on the boundary of the exposure section and an unexposed part can be raised. Moreover, the solubility of the so-called resist of the surface section of an unexposed part which carries out antinode decrease can be raised, for example. Therefore, since insoluble ghosts, such as a resist particle, do not float in the developer supplied after that and the insoluble ghost concerned does not carry out the reattachment to a substrate, the development defect by adhesion of the insoluble ghost concerned can be reduced. Consequently, a proper development can be performed. In addition, an acid liquid can propose the liquid which any of an organic acid and an inorganic acid are sufficient as, for example, diluted these in hydrogen fluoride, the hydrochloric acid, the nitric acid, and the list. In addition, after a resist is formed, the phase after the resist was applied, and before supplying a developer to a substrate may be after exposure before exposure that what is necessary is just to be, before supplying a developer.

[0008] It is the phase after the resist was applied, and before supplying a developer to a substrate, and after said acid liquid is supplied, it may be made to wash a substrate (the so-called rinse). In this case, since the liquid of the acid supplied on the substrate is eliminated from a substrate and a developer is supplied after that, it is avoidable that an acid affects the property of a developer, for example. Moreover, reacting with the acid with which the developer remained and generating an impurity can also be prevented.

[0009] According to invention of claim 3, a resist is applied, a developer is supplied to the substrate exposed by the predetermined pattern, and the development approach which is the development approach which carries out the development of the substrate, and is characterized by supplying an acid liquid to a substrate after supplying a developer to a substrate is offered. Since the solubility of developers, such as the surface section of an unexposed part in which the so-called antinode decrease occurs, and the boundary section of the exposure section and an unexposed part, can be raised even if it is this case, the insoluble high resist polymer distributed from said surface section and the boundary section can be dissolved in a developer. Therefore, it can prevent that the resist particle which grew from the resist polymer carries out the reattachment to a substrate, and the development defect by the adhesion concerned can be reduced. In addition, after said acid liquid is supplied to a substrate, you may make it said development supply a developer to the substrate concerned again.

[0010] After supplying and carrying out the development of the developer to a substrate, supply of an acid liquid may be the time of a penetrant remover washing the developer concerned, and may be performed by supplying to a substrate the mixed liquor which mixed the acid liquid to said penetrant remover in this case. Moreover, after supplying and carrying out the development of the developer to a substrate, and a penetrant remover washes the developer concerned, you may be.

[0011] In case an acid liquid is supplied to a substrate, beyond a room temperature [40 degrees C - 200 degrees C of temperature of a substrate], for example, heat at 40 degrees C - 160 degrees C preferably, is desirable. It is because the solubility of a resist can be raised and generating of insoluble ghosts, such as a particle, can be suppressed more. Similarly, also as for the temperature of an acid liquid, it is desirable to use beyond a room temperature, for example, the thing preferably made into 40 degrees C - 80 degrees C 25 degrees C - 100 degrees C.

[0012] It replaces with an acid liquid, and even if it is neutrality, the liquid containing a hydroxyl group or hydrogen, for example, the thing which carried out bubbling of the ozone water and threw in the acid, may be used. It is because the solubility of a resist can be raised and generating of insoluble ghosts, such as a particle, can be suppressed more by this.

[0013] It may replace with a further acid liquid and an acid gas may be used. Like chlorine gas, this acid gas may be gas of itself acidity, and may include the acid above mentioned steam and acid above mentioned Myst of a liquid. Also when supplying an acid gas further again, beyond a room temperature [40 degrees C - 200 degrees C of temperature of a substrate], for example, heat at 40 degrees C - 160 degrees C preferably, is desirable.

[0014] said resist may be equipped with the protective group of the acid desorption nature which is a positive resist and has an insolubilization function to said developer, and, in this case, the desorption of said protective group promotes it by supply of an acid -- having -- for example, the account of a top -- the solubility of the resist polymer distributed in the developer by the so-called antinode decrease improves. Consequently, since the resist particle floated and condensed, without the resist polymer in which solubility is inferior melting in a developer does not carry out the reattachment to a substrate, the development defect resulting from the adhesion concerned is reduced. Moreover, since the washing time amount for removing insoluble ghosts, such as an adhering resist particle, is ommissible, development time amount is shortened.

THIS PAGE BLANK (USP)

[0015] The resist was applied and the processing equipment of this invention supplied the developer to the exposed substrate, is processing equipment for carrying out the development of the substrate, and may be equipped with the acid liquid feed zone for supplying an acid liquid to a substrate. According to this processing equipment, the front stirrup which supplies a developer to a substrate can supply an acid liquid behind. Even if it is a case with a soluble inadequate change of the resist which made the catalyst the acid which follows, for example, is generated by exposure, the front stirrup which supplies a developer can change the solubility over the developer of a resist into behind appropriately, and can perform a proper development behind.

[0016] Moreover, it is good also as equipment which replaced with the acid liquid feed zone and had an acid-gases feed zone. In these processing equipment, you may have the substrate heating apparatus which heats a substrate further again.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of desirable operation of this invention is explained.

Drawing 1 is the top view showing the outline of the configuration of the spreading development system 1 equipped with the processing equipment with which the development approach concerning the gestalt of this operation is enforced, drawing 2 is the front view of the spreading development system 1, and drawing 3 is the rear view of the spreading development system 1.

[0018] The spreading development system 1 receives the spreading development system 1 from the exterior per cassette in 25 wafers W, as shown in drawing 1. with the cassette station 2 which carries out carrying-in appearance or carries out carrying-in appearance of the wafer W to Cassette C The processing station 3 which comes to carry out multistage arrangement of the various processors which perform predetermined processing to single wafer processing in a spreading development process, It has the configuration which connected to one the interface section 4 which delivers Wafer W between the aligners which are adjoined and formed in this processing station 3, and which are not illustrated.

[0019] At the cassette station 2, two or more cassettes C can be freely laid [the position on the cassette installation base 5] in the direction of X (the vertical direction in drawing 1) at a single tier. Cassette C can put in order and hold two or more wafers W in multistage. And the transportable wafer conveyance object 7 is established free [migration] along the conveyance way 8 to this cassette array direction (the direction of X), and the wafer array direction (Z direction; the direction of a vertical) of the wafer W held in Cassette C, and it can access now alternatively to each cassette C.

[0020] The wafer conveyance object 7 is equipped with the alignment function which performs alignment of Wafer W. This wafer conveyance object 7 is constituted so that it can access also to the extension equipment 32 which belongs to 3rd processor group G3 by the side of the processing station 3 so that it may mention later.

[0021] The main transport device 13 is formed in that core, various processors are arranged around this main transport device 13 multistage, and the processor group consists of processing stations 3. In this spreading development system 1 **, four processor groups G1 and G2, G3, and G4 are arranged, and the 1st and 2nd processor groups G1 and G2 are arranged at the transverse-plane side of the spreading development system 1. 3rd processor group G3 The cassette station 2 is adjoined and it is arranged, and the 4th processor group G4 adjoins the interface section 4, and is arranged. The 5th processor group G5 furthermore shown with the broken line as an option can be separately arranged to a tooth-back side. Carrying-in appearance is possible for said main transport device 13 in Wafer W to these processor groups G1 and G2, G3, and the various processors that are arranged G4 and G5 and that are mentioned later. In addition, the number of processor groups and arrangement change with classes of processing performed to Wafer W, and with [the number of processor groups] one [or more], it is selectable to arbitration.

[0022] By the 1st processor group G1, as shown, for example in drawing 2, the positive resist of a chemistry magnification mold is applied to Wafer W, and the resist coater 17 which forms the resist film on Wafer W, and the processing equipment 18 with which the development approach concerning the gestalt of this operation is enforced are arranged sequentially from the bottom in two steps. In addition, with the gestalt of this operation, the positive resist of a photo-oxide generating agent, principal chains, such as resin, and the chemistry magnification mold that consists of the protective group of the acid desorption nature equipped with the insolubilization function to the developer is used, for example. The resist coater 19 and processing equipment 20 are arranged sequentially from the bottom also like the 2nd processor group G2 in two steps.

[0023] In 3rd processor group G3, the Puri ovens 33 and 34 for evaporating the extension equipment 32 for performing delivery of the adhesion device 31 for raising fixable [of the cooling equipment 30 and resist liquid

THIS PAGE BLANK (uspt)

which carry out cooling processing of the wafer W as shown, for example in drawing 3, and Wafer W], and Wafer W, and the solvent in resist liquid, and the post baking equipment 35 which performs heat-treatment after a development are accumulated on six steps sequentially from the bottom.

[0024] By the 4th processor group G4, cooling equipment 40, the extension cooling equipment 41 which makes the laid wafer W cool naturally, extension equipment 42, cooling equipment 43, the postexposure ovens 44 and 45 that perform heat-treatment after exposure, and post baking equipment 46 are accumulated on seven steps sequentially from the bottom, for example.

[0025] As shown in drawing 1, the wafer conveyance object 50 is formed in the center section of the interface section 4. This wafer conveyance object 50 is constituted so that migration of the direction of X (the vertical direction in drawing 1) and a Z direction (perpendicular direction) and rotation of the direction (hand of cut centering on the Z-axis) of theta may be performed free, it is accessed to the extension cooling equipment 41 belonging to the 4th processor group G4, extension equipment 42, the circumference aligner 51, and the aligner that is not illustrated, and it is constituted so that Wafer W may be conveyed to each. In addition, an aligner irradiates the light of a predetermined pattern at the wafer W with which the resist film was formed, and carries out exposure processing of the wafer W.

[0026] Next, the configuration of the processing equipment 18 mentioned above is explained in detail. As shown in drawing 4 and 5, in casing 18a of processing equipment 18, the spin chuck 60 which carries out adsorption maintenance of the wafer W horizontally is formed. For example, under the spin chuck 60, the drive 61 which makes this spin chuck 60 drive is formed. The drive 61 has the rise-and-fall mechanical component (not shown) equipped with the rotation mechanical component (not shown) equipped with the motor etc. which rotates a spin chuck 60 with a predetermined rotational speed, a motor or a cylinder etc. which moves a spin chuck 60 up and down.

[0027] Outside the spin chuck 60, as a spin chuck 60 is surrounded in a way, the annular cup 62 the top face carried out [the cup] opening is formed in it. This cup 62 catches the developer which dispersed from the wafer W which was held at said spin chuck 60 and rotated, and prevents contamination of a surrounding device. The drain pipe 63 which carries out the effluent of the developer which dispersed from said wafer W etc., and the exhaust pipe 64 which exhausts the ambient atmosphere in a cup 62 are connected to the pars basilaris ossis occipitalis of a cup 62.

[0028] Outside this cup 62, the approximately cylindrical out cup 65 the top face carried out [the cup] opening is formed, as a cup 62 is surrounded, from a cup 62, in a way, the developer from the wafer W which it was not able to finish catching etc. is caught, and scattering of a developer etc. can be prevented to it.

[0029] As shown in drawing 5, outside the out cup 65, the outside by the side of a way, for example, the direction [of M] negative direction, (left-hand side of drawing 5), the standby section T is installed in a way and the developer supply nozzle 70 which supplies a developer to Wafer W can be stood by to it at the standby section T concerned. With the gestalt of this operation, alkaline water solutions, such as TMAH (N(CH₃)₄OH), are used as a developer.

[0030] The developer supply nozzle 70 has the configuration of ** length, as shown in drawing 6, and the die-length L is larger than the diameter of Wafer W at least. The piping 71 which is open for free passage to the developer source of supply which is not illustrated is connected to the upper part of the developer supply nozzle 70. Two or more developer feed hoppers 72 are formed in the lower part of the developer supply nozzle 70 at the single tier at said longitudinal direction. Moreover, as shown in drawing 7, the long reservoir 73 is formed in the interior of the developer supply nozzle 70 at the longitudinal direction which was open for free passage for said each developer feed hopper 72 and piping 71, the developer which flowed in the developer supply nozzle 70 from piping 71 is once stored, and the regurgitation of the developer concerned can be carried out to coincidence by this flow rate and this pressure from each developer feed hopper 72.

[0031] The developer supply nozzle 70 is held at the arm 75, as shown in drawing 5, and this arm 75 can move freely in the rail 76 top laid in the direction (longitudinal direction of drawing 5) of M according to the migration device which is not illustrated. Outside the direction square opposite side of M of the standby section T to the out cup 65, the rail 76 is prolonged to the way and the developer supply nozzle 70 can move it at least from the standby section T to the edge of the direction square opposite side of M of a cup 62. The developer supply nozzle 70 is held at the arm 75 so that a longitudinal direction may become in the direction of a right angle of the direction of M, and when the developer supply nozzle 70 moves a developer from each developer feed hopper 72 of the developer supply nozzle 70 from the end of Wafer W to the other end with discharge, it

THIS PAGE BLANK (USPS)

can supply a developer all over a wafer W front face. In addition, in order to wash the developer supply nozzle 70, the cleaning tank 77 which can store a predetermined solvent is established in the standby section T.

[0032] Moreover, outside the direction square opposite side (right-hand side of drawing 5) of M of the out cup 65, the standby section K is installed in a way and the acid liquid supply nozzle 80 as an acid liquid feed zone which supplies an acid liquid, for example, hydrogen fluoride, to Wafer W is standing by to it at this standby section K. The acid liquid supply nozzle 80 is formed in tubed, turns caudad the hydrogen fluoride from the source of supply of the hydrogen fluoride which is not illustrated, and has come to be able to carry out the regurgitation.

[0033] It is held at the nozzle arm 81 and the acid liquid supply nozzle 80 is formed [for example, the rail 82 top of the shape of a straight line prolonged in the direction of M] for this nozzle arm 81, enabling free migration. A rail 82 is the opposite side through the cup 62 of the rail 76 of the developer supply nozzle 70, and is laid from the standby section K to near the edge by the side of the direction [of M] negative direction of a cup 62. Moreover, the nozzle arm 81 holds the acid liquid supply nozzle 80 so that the acid liquid supply nozzle 80 may pass along the core upper part of a cup 62. Therefore, the acid liquid supply nozzle 80 is movable from the standby section K to the core upper part of the wafer W on a spin chuck 60. In addition, the rail 82 may be formed in the same side as a rail 76 to the cup 62. In the standby section K, the depot 83 with which the predetermined solvent was stored can be formed, the point of the acid liquid supply nozzle 80 can be immersed in a solvent at the time of standby, and the acid liquid supply nozzle 80 can be washed. Thereby, it can prevent that the acid liquid supply nozzle 80 is corroded with hydrogen fluoride.

[0034] The standby section U of the penetrant remover supply nozzle 90 which supplies a penetrant remover to Wafer W is installed in the way outside the direction square opposite side (right-hand side of drawing 5) of M of the standby section K. The penetrant remover supply nozzle 90 is held at the rinse arm 91, and this rinse arm 91 is movable in for example, the same rail 76 top as said arm 75. The penetrant remover supply nozzle 90 moves in the direction of M, and it is held at the rinse arm 91 so that it can be located in the core upper part of Wafer W. In addition, in order to wash the penetrant remover supply nozzle 90, the cleaning tank 92 with which a predetermined solvent is stored is established in the standby section U.

[0035] the conveyance opening 100 for carrying out carrying-in appearance is formed in processing equipment 18 in Wafer W, and this conveyance opening 100 can be freely opened [in addition,] in the side face of casing 18a and closed with a shutter 101.

[0036] Next, the development approach enforced with the processing equipment 18 constituted as mentioned above is explained with the process of the photolithography process performed by the spreading development system 1.

[0037] First, the wafer W picked out from Cassette C with the wafer conveyance object 7 is conveyed by the extension equipment 32 belonging to 3rd processor group G3, and, subsequently to an adhesion device 31, is conveyed by the main transport device 13. The adhesion of a resist is raised in this adhesion device 31, for example, the wafer W with which HMDS was applied is conveyed by the resist coater 17, after it is continuously conveyed by cooling equipment 30 and being cooled by predetermined temperature. In the resist spreading processing 17, the liquefied positive resist which consists of the polyvinyl phenol resin (thing before the reaction of drawing 8) which has the protective group R as shown, for example in drawing 8, a photo-oxide generating agent, an acid diffusion retardant, etc. is applied on Wafer W, and the resist film is formed on Wafer W. In addition, a protective group R is equipped with the insolubilization function to a developer as mentioned above, and what has acid desorption nature, for example, t-buthoxycarbonyloxy radical, an iso proxy carbonyl group, a tetrahydropyranyl group, a trimethylsilyl radical, or a t-butoxy carbonylmethyl radical is chosen as it.

[0038] After that, sequential conveyance of the wafer W is carried out by the main transport device 13 at the Puri oven 33 and extension cooling equipment 41, further, with the wafer conveyance object 50, it is conveyed by the circumference aligner 51 and processing predetermined with each equipment is performed.

Subsequently, Wafer W is conveyed by the aligner (not shown) and the light of a predetermined pattern is irradiated on Wafer W. The acid from a photo-oxide generating agent is generated in the resist film of the exposure section by the exposure of this light, the protective group R of the resist of the exposure section is desorbed from a principal chain with the acid concerned, and that part is permuted by the hydroxyl group. The resist equipped with this hydroxyl group becomes meltable to an alkaline developer.

[0039] The wafer W which this exposure processing ended is conveyed by extension equipment 42 with the wafer conveyance object 50, and after that, Wafer W is conveyed by processing equipment 18 after

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- predetermined processing is performed with the postexposure oven 44 and cooling equipment 43, and a development is performed.

[0040] Sequential conveyance is carried out, predetermined processing is performed to post baking equipment 46 and cooling equipment 30 in each equipment, the wafer W which the development ended in processing equipment 18 is returned to Cassette C through extension equipment 32 after that, and a series of photolithography processes end it.

[0041] Next, the development performed with the processing equipment 18 mentioned above is explained in detail. Drawing 9 shows the flow chart of this development.

[0042] First, Wafer W is carried in by the main transport device 13 in casing 18a from the conveyance opening 100, and adsorption maintenance is carried out on a spin chuck 60 (step S1). If adsorption maintenance of the wafer W is carried out, the acid liquid supply nozzle 80 will move to the core upper part of Wafer W from the standby section K. At this time, Wafer W begins to rotate with a predetermined rotational speed. And the hydrogen fluoride of the specified quantity is breathed out by the rotated wafer W core concerned from the acid liquid supply nozzle 80, and hydrogen fluoride is supplied to it all over wafer W (step S2). At step S2, as shown in drawing 8, the protective group R to which the acid of hydrogen fluoride is connected with the principal chain of a resist is desorbed, and the part is permuted by the hydroxyl group. Thereby, the protective group R of the antinode decrease part which deposits in a developer by supply of the surface of an unexposed part, i.e., a next developer, breaks away. Moreover, it secedes from the protective group R in the boundary section of the exposure section and the unexposed part which were exposed halfway. Consequently, the solubility over the developer of the resist of the unexposed part surface and the boundary section concerned improves. In addition, at the time of exposure processing, what was not able to perform the elimination reaction of a protective group R may remain in the exposure section, and the elimination reaction of the protective group R of the exposure section concerned is also performed in it by supply of this hydrogen fluoride.

[0043] After hydrogen fluoride is supplied to Wafer W, rotation of Wafer W is suspended after predetermined time progress, and the acid liquid supply nozzle 80 is returned to the standby section K. Subsequently, the developer supply nozzle 70 is the inside of a cup 62, moves to the start location S near the edge by the side of the direction [of M] negative direction of Wafer W, and moves a developer from the start location S concerned with discharge to the end location E near the edge of the direction square opposite side of M of Wafer W (step S3). Thereby, the liquid peak of the developer of the specified quantity is carried out on Wafer W, and the quiescence development of predetermined time is started. In this quiescence development, the resist of the exposure section is dissolved in a developer. Moreover, the surface section of an unexposed part from which the protective group R was desorbed by supply of said acid, and the boundary section of the exposure section and an unexposed part are also dissolved in a developer. On the other hand, since parts other than the surface of an unexposed part have a protective group R, they do not melt into a developer. In this way, a predetermined resist pattern is formed on Wafer W.

[0044] After the quiescence development of predetermined time is completed, while the penetrant remover supply nozzle 90 moves to the core upper part of Wafer W, Wafer W rotates, and a penetrant remover, for example, pure water, is supplied to the wafer W concerned from the penetrant remover supply nozzle 90 (step S4). The developer on Wafer W is permuted by pure water, and a used developer is eliminated from Wafer W. The regurgitation of pure water is stopped after that, high-speed rotation of the wafer W is carried out, and Wafer W is shaken off and dried (step S5). After this desiccation processing is completed, from a spin chuck 60, Wafer W receives in the main transport device 13, it is passed, Wafer W is taken out out of processing equipment 18 (step S6), and a series of developments are completed.

[0045] Since according to the gestalt of this operation the hydrogen fluoride which is an acid liquid was supplied before the developer was supplied on Wafer W, the protective group R connected with the principal chain of the resist of an unexposed part surface at the time of initiation of a development can be desorbed, the part concerned can be permuted by the hydroxyl group, and the solubility over the developer of an unexposed part surface can be raised. Moreover, in the boundary section of the exposure section which is not enough as for light exposure, and an unexposed part, since the elimination reaction of a protective group R can be promoted, the solubility over the developer of the boundary section concerned can be raised. Therefore, since an insoluble resist polymer distributes and floats in a developer neither from an unexposed part surface nor said boundary section like before, it can prevent that the resist particle which carried out particle-size growth by condensation of the resist polymer concerned carries out the reattachment to Wafer W. So, the development defect resulting

THIS PAGE BLANK (USM)

from the reattachment to the substrate of insoluble ghosts, such as a resist particle, is reduced. Moreover, since it is not necessary to establish the washing time amount which removes the adhering insoluble ghost, total development time amount can be shortened.

[0046] After washing the wafer W with which hydrogen fluoride was supplied, you may make it supply a developer, although the developer was supplied with the gestalt of the above operation immediately after supplying hydrogen fluoride to Wafer W.

[0047] For example, as shown in drawing 10, after step S2 to which hydrogen fluoride is supplied is completed, the penetrant remover supply nozzle 90 moves to the wafer W core upper part, and a penetrant remover, for example, pure water, is supplied to the wafer W which rotated (step S2'). Wafer W top is permuted by pure water, and hydrogen fluoride is removed from on Wafer W. In this case, it can have a bad influence on the physical properties of the developer which the liquid of an acid remains and is supplied after that on Wafer W, or can avoid reacting with a developer and generating an impurity.

[0048] Moreover, with the gestalt of the above operation, before supplying a developer to Wafer W, the hydrogen fluoride which is an acid liquid was supplied, but an acid liquid may be supplied after supplying a developer. A development is performed in order of this case, for example, supply of a developer, supply of an acid liquid, and supply of pure water. Thus, when an acid liquid is supplied after supply of a developer, since the insoluble resist polymer distributed in the developer from the boundary of the exposure section and an unexposed part or the surface of an unexposed part is changed into fusibility, it can prevent the resist polymer concerned condensing, carrying out particle-size growth, and adhering to Wafer W after that. In addition, a developer is supplied further and it may be made to supply pure water after supply of the acid liquid after developer supply after that.

[0049] After supplying a penetrant remover, an acid liquid is supplied further again, a penetrant remover is supplied further after that, and you may make it wash. Moreover, in case a rinse is carried out by the penetrant remover, you may make it supply an acid liquid to coincidence. Supplying an acid liquid from the acid liquid supply nozzle 80 in this case, a penetrant remover may be supplied from the penetrant remover supply nozzle 90, and piping of the acid liquid connected to the acid liquid supply nozzle 80 and piping of a penetrant remover are connected, and you may make it supply the liquid which mixed the acid liquid and the penetrant remover beforehand to Wafer W.

[0050] Moreover, although the acid liquid supply nozzle 80 in the gestalt of this operation supplied hydrogen fluoride to the core of Wafer W, it has the same configuration as the developer supply nozzle 70, may scan Wafer W top, and may supply an acid liquid to the whole wafer W surface. In this case, like the above-mentioned developer supply nozzle 70, hydrogen fluoride is moved from two or more feed hoppers from the end section of Wafer W to the other end with discharge, and hydrogen fluoride is supplied all over wafer W. In this example, since there is no need of supplying hydrogen fluoride rotating Wafer W, there is little hydrogen fluoride which becomes useless and it can reduce the consumption of hydrogen fluoride.

[0051] With the gestalt of said operation, although he was trying to supply an acid liquid to the core of Wafer W using the acid liquid supply nozzle 80, as shown in drawing 11, the acid-gases supply nozzle 93 which supplies an acid gas may be used to Wafer W. The acid-gases supply nozzle 93 is connected to the acid-gases sources of supply 94, such as a chemical cylinder, in the example of drawing 11, and it is possible to supply from the acid-gases supply nozzle 93 to Wafer W, acid gas, for example, chlorine gas. Thus, even if it supplies acid gases instead of supplying an acid liquid to Wafer W, it is possible for the same effectiveness as supply of an acid liquid to be acquired, and to suppress generating of an insoluble ghost.

[0052] In addition, at the time of supply of said acid liquid, and supply of acid gases, if 40 degrees C - 200 degrees C of temperature of the wafer W which is a substrate are preferably heated even at 40 degrees C - 160 degrees C and it is made into the elevated temperature, for example, solubility can be raised more and it is possible to suppress generating of an insoluble ghost. the acid liquid itself supplied when supplying an acid liquid -- an elevated temperature -- for example, the same effectiveness is acquired, even if it heats to 40 degrees C - 80 degrees C preferably and supplies this to Wafer W 25 degrees C - 100 degrees C.

[0053] What is necessary is to form the heating apparatus 95, such as a heater, in a spin chuck 60, or just to form the heating apparatus 96, such as a lamp, in the head-lining section in casing 18a, in order to heat substrates, such as Wafer W, for example, as shown in drawing 11. In addition, when forming heating apparatus 95 in a spin chuck 60, as for a spin chuck 60, it is desirable to carry out more than the same magnitude as Wafer W and it.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0054] Although he was trying to supply the gas which the acid-gases supply nozzle 93 is connected to the direct acid-gases source of supply 94, and has acidity in itself [, such as chlorine gas,] in the example of drawing 11 As shown in drawing 12 , in a tank 97, store an acid liquid and the gas from the sources 98 of gas supply, such as inactive carrier gas, for example, nitrogen gas, argon gas, etc., is supplied into this. Bubbling of the acid liquid in a tank 97 is carried out, and you may make it send Myst and the steam of the acid liquid then generated to the acid-gases supply nozzle 93 with this carrier gas. According to this configuration, the gas containing Myst and the steam of an acid liquid can be supplied to Wafer W.

[0055] With the gestalt of the above operation, although the resist applied on Wafer W was a positive resist, this invention is applicable, even if a resist consists of negatives resist, for example, a base resin + photo-oxide generating agent + acid reactivity cross linking agent. This negative resist is insolubilized to a developer by the crosslinking reaction induced with an acid. And in this negative resist, the crosslinking reaction which was inadequate at the time of exposure processing is induced by supply of the acid at the time of a development, and the solubility over the developer of the exposure section is fully lowered. Since the resist of the exposure section certainly remains and only the resist of an unexposed part dissolves in a developer by this, a desired resist pattern is formed.

[0056] Although the gestalt of the above operation applied this invention to the development approach of Wafer W, it can apply this invention also to the development approaches, such as substrates other than a semiconductor wafer, for example, a LCD substrate, and a mask reticle substrate for photo masks.

[0057]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the solubility over the developer of the resist of a predetermined part is securable, the resist of a request part melts into a developer appropriately, and can form a desired resist pattern. Therefore, improvement in the yield is achieved. Moreover, since an insoluble ghost does not float in a developer and the reattachment to the substrate of an insoluble ghost can be prevented, the washing time amount for removing the adhering insoluble ghost can be shortened, and improvement in a throughput is also achieved.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPS)

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view showing the appearance of the spreading development system which has processing equipment with which the development approach concerning the gestalt of this operation is enforced.

[Drawing 2] It is the front view of the spreading development system of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the rear view of the spreading development system of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the explanatory view of the longitudinal section of processing equipment.

[Drawing 5] It is the explanatory view of the cross section of processing equipment.

[Drawing 6] It is the perspective view of a developer supply nozzle.

[Drawing 7] It is drawing of longitudinal section of the developer supply nozzle of drawing 6 .

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the elimination reaction of the protective group about the resist which added hydrogen fluoride.

[Drawing 9] It is the flow Fig. of a development.

[Drawing 10] It is the flow Fig. showing other examples of a development.

[Drawing 11] It is the explanatory view of the cross section of the processing equipment concerning the gestalt of other operations.

[Drawing 12] It is the explanatory view showing the example of an acid-gases feeder.

[Description of Notations]

1 Spreading Development System

18 Processing Equipment

70 Developer Supply Nozzle

80 Acid Liquid Supply Nozzle

S Start location

E And a location

W Wafer

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

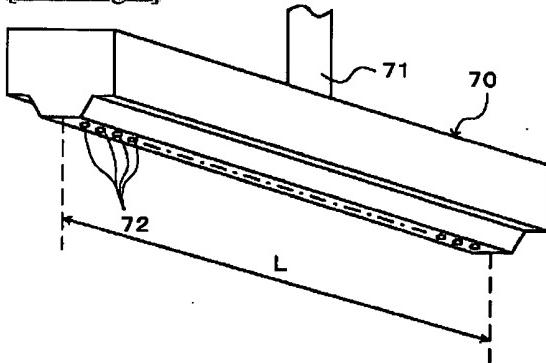
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

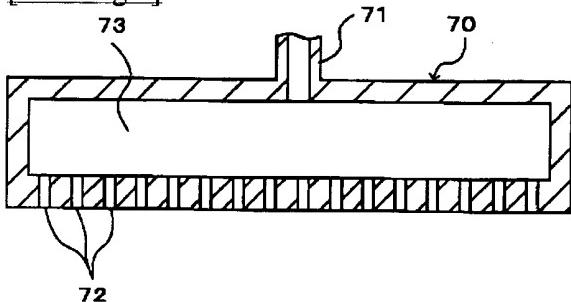
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

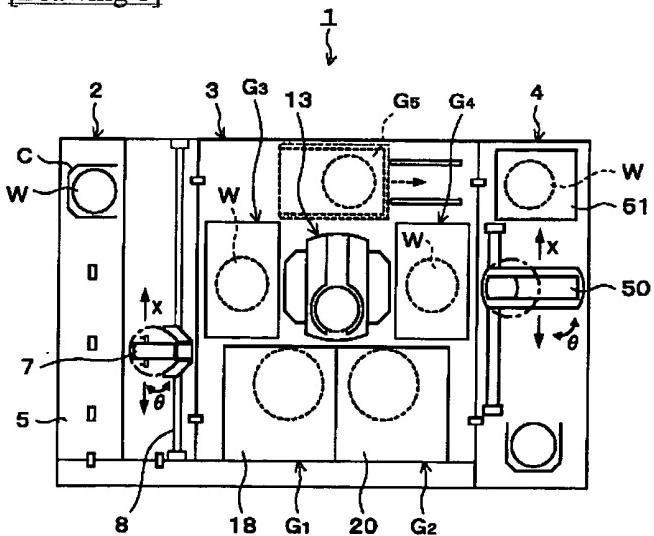
[Drawing 6]



[Drawing 7]

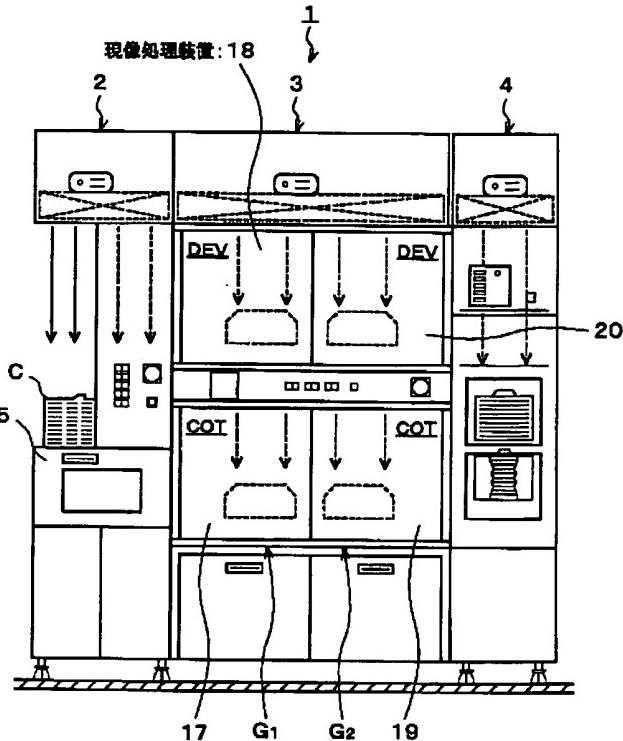


[Drawing 1]

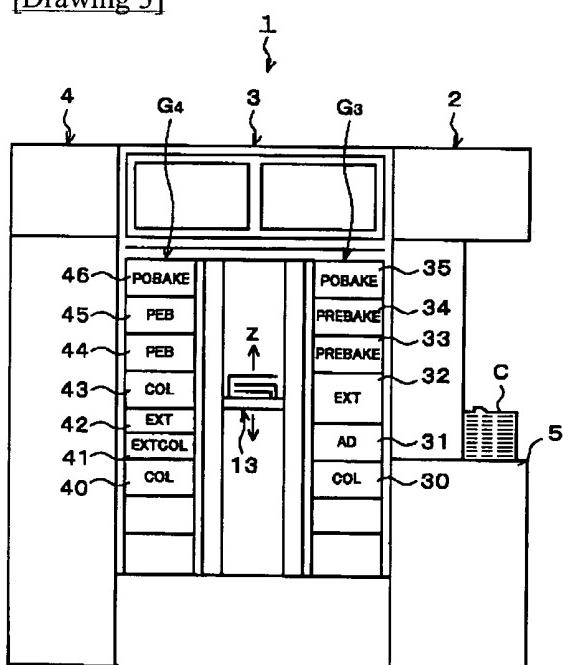


[Drawing 2]

THIS PAGE BLANK (USPS)

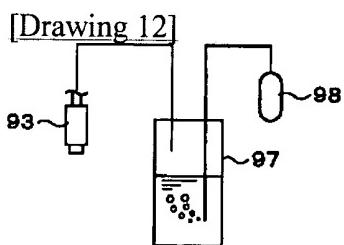
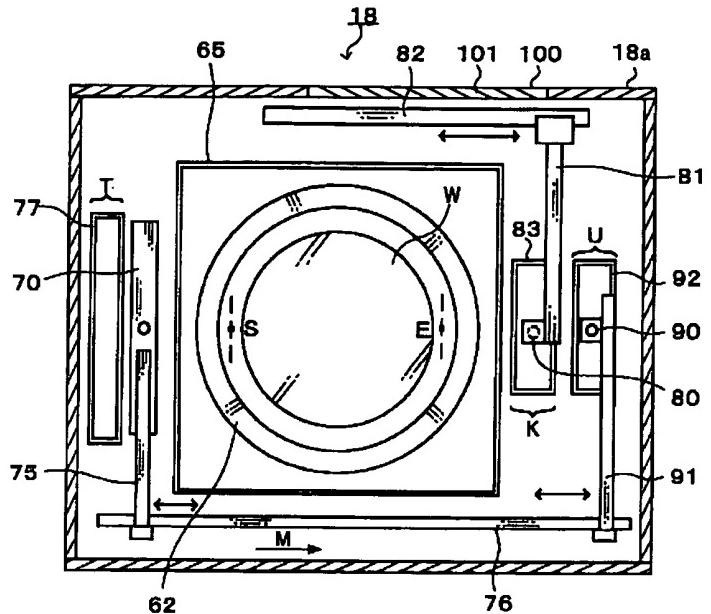


[Drawing 3]

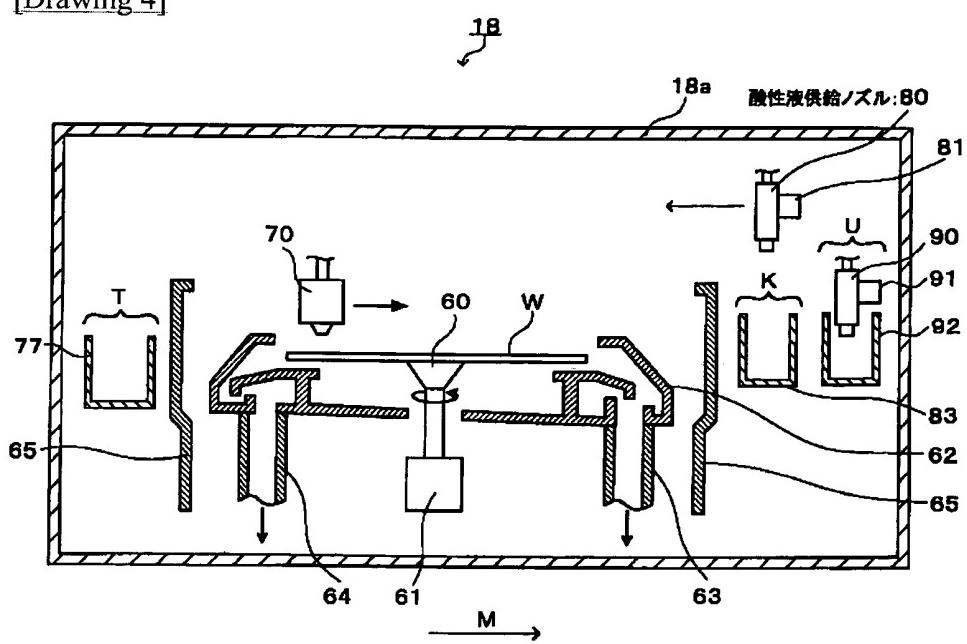


[Drawing 5]

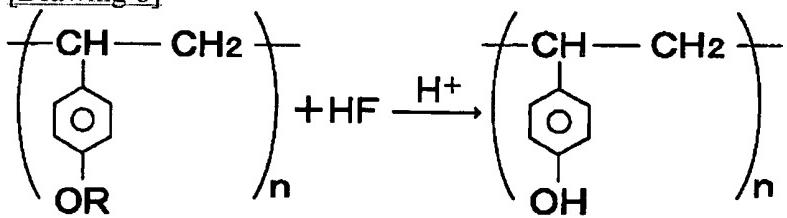
THIS PAGE BLANK (USPS)



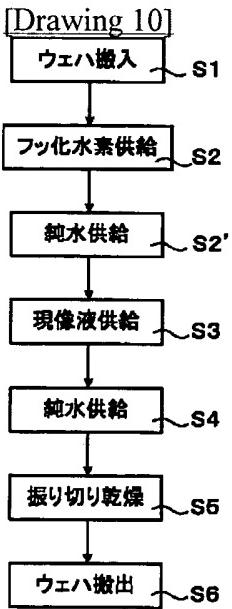
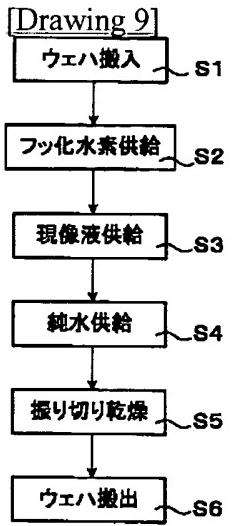
[Drawing 4]



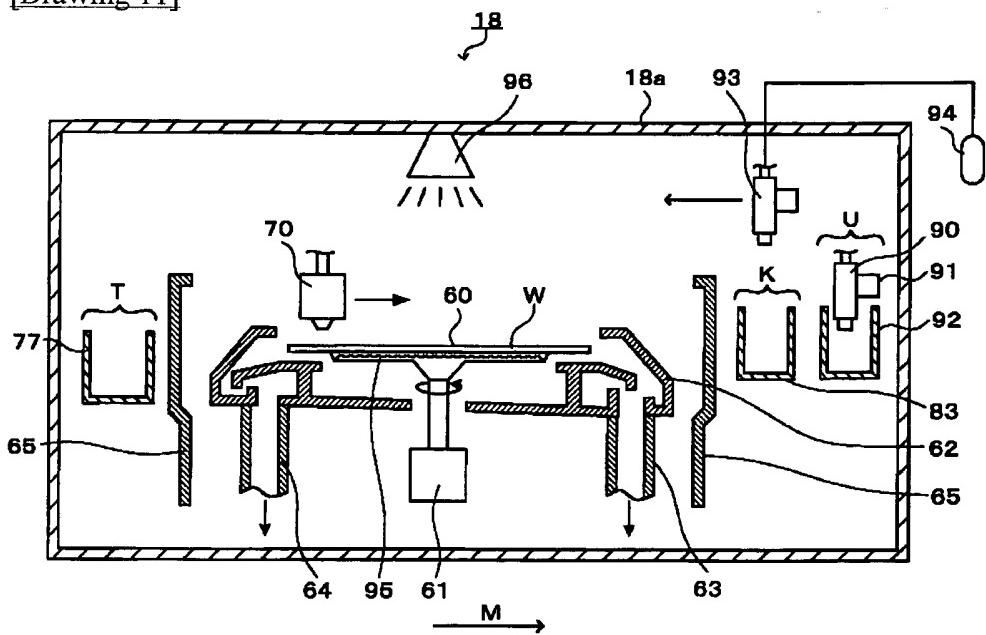
[Drawing 8]



THIS PAGE BLANK (USP)



[Drawing 11]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USP)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-324063

(P2003-324063A)

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003.11.14)

(51) Int.Cl.
H 0 1 L 21/027
G 0 3 F 7/30

識別記号
5 0 2

F I
G 0 3 F 7/30
H 0 1 L 21/30

テマコード(参考)
5 0 2 2 H 0 9 6
5 6 9 F 5 F 0 4 6
5 6 9 C

審査請求 未請求 請求項の数19 O.L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-53101(P2003-53101)
(22) 出願日 平成15年2月28日 (2003.2.28)
(31) 優先権主張番号 特願2002-56563(P2002-56563)
(32) 優先日 平成14年3月1日 (2002.3.1)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目3番6号
(72) 発明者 小野 優子
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(72) 発明者 北野 淳一
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(74) 代理人 100096389
弁理士 金本 哲男 (外2名)

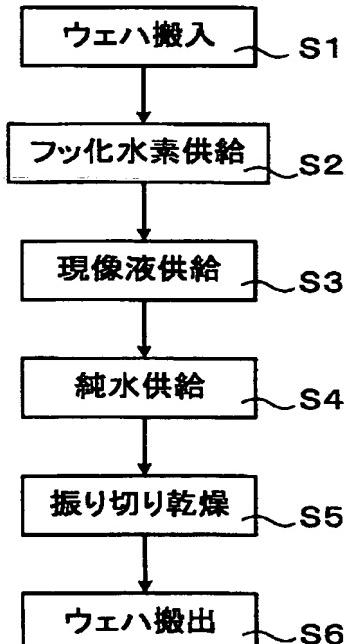
最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 現像処理方法及び現像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 レジストの現像液に対する溶解性を確保し、適正な現像処理を実現する。

【解決手段】 ウエハ上に現像液が供給される前に、酸性の液体が供給される。この酸性の液体により、露光処理では十分に脱離しきれなかった不溶化機能を有する酸脱離性の保護基が、レジストの主鎖から脱離する。この結果、現像液が供給される前に、例えば溶解性の劣る露光部と未露光部との境界部や未露光部の表層部の溶解性が向上され、現像液中に当該境界部や表層部からの不溶化物が浮遊しなくなる。そして、当該不溶化物がウエハに付着する事がなくなるので、現像処理が適正に行われ、ウエハ上に所望のレジストパターンが形成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、レジストが塗布された後でかつ基板に現像液を供給する前の段階で、基板に酸性の液体を供給することを特徴とする、現像処理方法。

【請求項2】 前記現像液を供給する前であって、前記酸性の液体が供給された後に、基板を洗浄することを特徴とする、請求項1に記載の現像処理方法。

【請求項3】 レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、基板に現像液を供給した後に、基板に酸性の液体を供給することを特徴とする、現像処理方法。

【請求項4】 基板に前記酸性の液体が供給された後に、当該基板に再度現像液を供給することを特徴とする、請求項3に記載の現像処理方法。

【請求項5】 レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、基板に現像液を供給して現像処理した後、当該現像液を洗浄液によって洗浄する際に、基板に酸性の液体を供給することを特徴とする、現像処理方法。

【請求項6】 酸性の液体を供給するにあたっては、前記洗浄液に酸性の液体を混合した混合液を基板に供給することによって行うことを特徴とする、請求項5に記載の現像処理方法。

【請求項7】 レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、基板に現像液を供給して現像処理した後、当該現像液を洗浄液によって洗浄した後に、基板に酸性の液体を供給し、その後再び当該基板に洗浄液を供給して洗浄することを特徴とする、現像処理方法。

【請求項8】 前記酸性の液体を基板に供給する際に、基板の温度を室温以上に加熱しておくことを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の現像処理方法。

【請求項9】 前記酸性の液体の温度は、室温以上の温度であることを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載の現像処理方法。

【請求項10】 前記酸性の液体に代えて、中性であつてかつ水酸基又は水素を含む液体を使用することを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載の現像処理方法。

【請求項11】 レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、レジストが塗布された後でかつ基板に現像液を供給する前の段階で、基板に酸性の液体を供給することを特徴とする、現像処理方法。

【請求項12】 レジストが塗布され、所定パターンに

2

露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、基板に現像液を供給した後に、基板に酸性の気体を供給することを特徴とする、現像処理方法。

【請求項13】 レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、基板に現像液を供給して現像処理した後、当該現像液を洗浄液によって洗浄した後に、基板に酸性の気体を供給し、その後再び当該基板に洗浄液を供給して洗浄することを特徴とする、現像処理方法。

【請求項14】 前記酸性の気体は、酸性の液体の蒸気又はミストを含む気体であることを特徴とする、請求項11～13のいずれかに記載の現像処理方法。

【請求項15】 前記酸性の気体を基板に供給する際に、基板の温度を室温以上に加熱しておくことを特徴とする、請求項11～14のいずれかに記載の現像処理方法。

【請求項16】 前記レジストは、ポジ型レジストであって、前記現像液に対して不溶化機能を有する酸脱離性の保護基を備えていることを特徴とする、請求項1～15のいずれかに記載の現像処理方法。

【請求項17】 レジストが塗布され、露光された基板に対して現像液を供給して、基板を現像処理するための現像処理装置であって、基板に酸性の液体を供給するための酸性液体供給部を備えたことを特徴とする、現像処理装置。

【請求項18】 レジストが塗布され、露光された基板に対して現像液を供給して、基板を現像処理するための現像処理装置であって、基板に酸性の気体を供給するための酸性気体供給部を備えたことを特徴とする、現像処理装置。

【請求項19】 基板を加熱する基板加熱装置を備えたことを特徴とする、請求項17又は18に記載の現像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板の現像処理方法及び現像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィー工程では、例えばウェハ表面にポジ型又はネガ型のレジストを塗布するレジスト塗布処理、ウェハに所定パターンの光を照射し、ウェハを露光する露光処理、露光後のウェハに現像液を供給し、当該ウェハを現像する現像処理等が行われている。

【0003】 上述のレジスト塗布処理で用いられるレジストには、光の照射により酸を発生させる光酸発生剤(PAG: Photo acid generator)が含まれている。そして、例えばポジ型レジストは、露

50

光により発生した酸により、現像液に対して不溶化機能のある酸脱離性の保護基が脱離し、その露光部が現像液に対して可溶となる。また、ネガ型レジストは、露光により発生した酸により、現像液に可溶である樹脂の架橋反応を誘発し、その露光部が現像液に対して不溶となる。そして、上述の現像処理における現像液の供給により、ポジ型の場合には、露光部が現像液に溶解し、ネガ型の場合には、露光部が維持され、未露光部が現像液に溶解して、ウェハ上に所定のレジストパターンが形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、実際には、露光部と未露光部との境界部は、化学的に言うと、いわゆる「かぶり」の状態で露光量が十分でない。その境界部は、現像液への溶解性が劣る。また、レジストは、例えばポジ型の場合、未露光部であってもその表層部分が現像液に若干溶ける（膜減り）。この未露光部のいわゆる膜減りしたものは、現像液への溶解性が極端に劣り、現像液中に析出し易い。このように現像液への溶解性の劣る部分が存在すると、例えば中途半端に保護基を脱離したレジストポリマーが現像液中に浮遊し、その後当該レジストポリマーの凝集等により、レジスト粒子に成長し、当該レジスト粒子がウェハに再付着することがある。このレジスト粒子の再付着は、現像欠陥の原因になり、適正な現像処理を妨げる。また、この場合、付着したレジスト粒子を除去する洗浄時間を十分に採る必要があり、この結果トータルの現像処理時間の長期化し、引いてはスループットの低下を招く。

【0005】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、所定部分のレジストの現像液に対する溶解性を十分に確保し、適正な現像処理を行う現像処理方法及び現像処理装置を提供することをその目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば、レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、レジストが塗布された後でかつ基板に現像液を供給する前の段階で、基板に酸性の液体を供給することを特徴とする現像処理方法が提供される。

【0007】このように、基板上に現像液を供給する前に、酸性の液体を供給することにより、当該酸の作用によりレジストの現像液に対する溶解性を変えることができる。すなわち、露光部と未露光部の境界にあるレジストの溶解性を向上させることができる。また、例えば未露光部のいわゆる膜減りする表層部のレジストの溶解性を向上させることができる。したがって、その後供給される現像液中にレジスト粒子等の不溶化物が浮遊することなく、当該不溶化物が基板に再付着することができないので、当該不溶化物の付着による現像欠陥を低減できる。この結果、適正な現像処理を行うことができる。な

お、酸性の液体は、有機酸、無機酸のいずれでもよく、例えばフッ化水素、塩酸、硝酸、並びにこれらを希釀した液体が提案できる。なおレジストが塗布された後でかつ基板に現像液を供給する前の段階とは、レジストが形成された後、現像液を供給する前であればよく、露光の前、露光の後であってもよい。

【0008】レジストが塗布された後でかつ基板に現像液を供給する前の段階であって、前記酸性の液体が供給された後に、基板を洗浄（いわゆるリムス）するようにしてもよい。この場合、基板上に供給された酸の液体が基板上から排除され、その後に現像液が供給されるので、例えば酸が現像液の性質に影響を与えることを回避できる。また、現像液が残存した酸と反応して不純物を生成することも防止できる。

【0009】請求項3の発明によれば、レジストが塗布され、所定パターンに露光された基板に対して現像液を供給し、基板を現像処理する現像処理方法であって、基板に現像液を供給した後に、基板に酸性の液体を供給することを特徴とする現像処理方法が提供される。この場合であっても、いわゆる膜減りが起きる未露光部の表層部や露光部と未露光部との境界部等の現像液の溶解性を向上させることができるので、前記表層部、境界部から分散した不溶性の高いレジストポリマー等を現像液に溶解させることができる。したがって、レジストポリマーから成長したレジスト粒子が基板に再付着することが防止でき、当該付着による現像欠陥が低減できる。なお、前記現像処理は、基板に前記酸性の液体が供給された後に、再度当該基板に現像液を供給するようにしてもよい。

【0010】酸性の液体の供給は、基板に現像液を供給して現像処理した後、当該現像液を洗浄液によって洗浄する際であってもよく、この場合、前記洗浄液に酸性の液体を混合した混合液を基板に供給することによって行つてもよい。また基板に現像液を供給して現像処理した後、当該現像液を洗浄液によって洗浄した後であってもよい。

【0011】酸性の液体を基板に供給する際に、基板の温度を室温以上、たとえば40℃～200℃、好ましくは、40℃～160℃に加熱しておくことが好ましい。レジストの溶解性を高めて粒子等の不溶化物の発生をより抑えることができるからである。同様に、酸性の液体の温度の方も、室温以上、たとえば25℃～100℃、好ましくは、40℃～80℃にしたものを使うことが好ましい。

【0012】酸性の液体に代えて、中性であっても、水酸基又は水素を含む液体、たとえばオゾン水をバーリングして酸を投入したものを使用してもよい。これによつてレジストの溶解性を高めて粒子等の不溶化物の発生をより抑えることができるからである。

【0013】さらに酸性の液体に代えて、酸性の気体を

用いてもよい。この酸性の気体は、塩素ガスのように、たとえばそれ自体酸性のガスであってもよく、前記した酸性の液体の蒸気やミストを含むものであってもよい。さらにまた酸性の気体を供給する場合も、基板の温度を室温以上、たとえば40°C~200°C、好ましくは、40°C~160°Cに加熱しておくことが好ましい。

【0014】前記レジストは、ポジ型レジストであつて、前記現像液に対して不溶化機能を有する酸脱離性の保護基を備えていてもよく、かかる場合、酸の供給により前記保護基の脱離が促進され、例えば上記いわゆる腹減りにより現像液中に分散したレジストポリマーの溶解度が向上する。この結果、溶解性の劣るレジストポリマーが現像液中で溶けずに浮遊することができなく、また凝集したレジスト粒子等が基板に再付着することもないことで、当該付着に起因する現像欠陥が低減される。また、付着したレジスト粒子等の不溶化物を除去するための洗浄時間を省略できるので、現像処理時間の短縮される。

【0015】本発明の現像処理装置は、レジストが塗布され、露光された基板に対して現像液を供給して、基板を現像処理するための現像処理装置であつて、基板に酸性の液体を供給するための酸性液供給部を備えていてもよい。この現像処理装置によれば、基板に現像液を供給する前又は後に、酸性の液体を供給することができる。したがって、例えば露光により発生する酸を触媒としたレジストの溶解性の変化が不十分な場合であっても、現像液を供給する前又は後に、レジストの現像液に対する溶解性を適切に変えることができ、適正な現像処理を行うことができる。

【0016】また酸性液供給部に代えて酸性気体供給部をもった装置としてもよい。さらにまたこれらの現像処理装置において、基板を加熱する基板加熱装置を備えていてもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる現像処理方法が実施される現像処理装置を備えた塗布現像処理システム1の構成の概略を示す平面図であり、図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。

【0018】塗布現像処理システム1は、図1に示すように、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程の中で枚葉式に所定の処理を施す各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション3と、この処理ステーション3に隣接して設かれている図示しない露光装置との間でウェハWの受け渡しをするインターフェイス部4とを一体に接続した構成を有している。

【0019】カセットステーション2では、カセット載

置台5上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向

(図1中の上下方向)に一列に載置自在となっている。カセットCは、複数のウェハWを多段に並べて収容できるものである。そして、このカセット配列方向(X方向)とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向(Z方向;鉛直方向)に対して移送可能なウェハ搬送体7が搬送路8に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0020】ウェハ搬送体7は、ウェハWの位置合わせを行なうアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体7は、後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32に対してもアクセスできるように構成されている。

【0021】処理ステーション3では、その中心部に主搬送装置13が設けられており、この主搬送装置13の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。この塗布現像処理システム1においては、4つの処理装置群G1, G2, G3, G4が配置されており、第1及び第2の処理装置群G1, G2は塗布現像処理システム1の正面側に配置され、第3の処理装置群G3は、カセットステーション2に隣接して配置され、第4の処理装置群G4は、インターフェイス部4に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第5の処理装置群G5を背面側に別途配置可能となっている。前記主搬送装置13は、これらの処理装置群G1, G2, G3, G4, G5に配置されている後述する各種処理装置に対して、ウェハWを搬入出可能である。なお、処理装置群の数や配置は、ウェハWに施される処理の種類によって異なり、処理装置群の数は、1つ以上であれば任意に選択可能である。

【0022】第1の処理装置群G1では、例えば図2に示すようにウェハWに化学增幅型のポジ型レジストを塗布し、ウェハW上にレジスト膜を形成するレジスト塗布装置17と、本実施の形態にかかる現像処理方法が実施される現像処理装置18とが下から順に2段に配置されている。なお、本実施の形態では、例えば光酸発生剤と、樹脂等の主鎖と、現像液に対して不溶化機能を備えた酸脱離性の保護基から成る化学增幅型のポジ型レジストが使用される。第2の処理装置群G2にも同様に、レジスト塗布装置19と、現像処理装置20とが下から順に2段に配置されている。

【0023】第3の処理装置群G3では、例えば図3に示すようにウェハWを冷却処理するクーリング装置30、レジスト液とウェハWとの定着性を高めるためのアドヒージョン装置31、ウェハWの受け渡しを行うためのエクステンション装置32、レジスト液中の溶剤を蒸発させるためのブリベーキング装置33, 34、現像処理後の加熱処理を行うポストベーキング装置35が下から順に例えれば6段に積み重ねられている。

【0024】第4の処理装置群G4では、例えばクリーニング装置40、載置したウェハWを自然冷却させるエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、クーリング装置43、露光後の加熱処理を行うポストエクスポートジャーベーキング装置44、45、ポストベーキング装置46が下から順に例えば7段に積み重ねられている。

【0025】インターフェイス部4の中央部には、図1に示すように例えばウェハ搬送体50が設けられている。このウェハ搬送体50はX方向(図1中の上下方向)、Z方向(垂直方向)の移動とθ方向(Z軸を中心とする回転方向)の回転が自在にできるように構成されており、第4の処理装置群G4に属するエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、周辺露光装置51及び図示しない露光装置に対してアクセスして、各々に対してウェハWを搬送できるように構成されている。なお、露光装置は、レジスト膜の形成されたウェハWに所定パターンの光を照射し、ウェハWを露光処理するものである。

【0026】次に、上述した現像処理装置18の構成について詳しく説明する。図4、5に示すように現像処理装置18のケーシング18a内には、ウェハWを水平に吸着保持するスピニチャック60が設けられている。例えばスピニチャック60の下方には、このスピニチャック60を駆動させる駆動機構61が設けられている。駆動機構61は、スピニチャック60を所定の回転速度で回転させる、モータ等を備えた回転駆動部(図示せず)や、スピニチャック60を上下動させる、モータ又はシリンド等を備えた昇降駆動部(図示せず)を有している。

【0027】スピニチャック60の外方には、スピニチャック60を取り囲むようにして、上面が開口した環状のカップ62が設けられている。このカップ62は、前記スピニチャック60に保持され回転されたウェハWから飛散した現像液等を受け止め、周辺の機器の汚染を防止する。カップ62の底部には、前記ウェハW等から飛散した現像液等を排液するドレン管63と、カップ62内の雰囲気を排気する排気管64とが接続されている。

【0028】このカップ62の外方には、カップ62を取り囲むようにして、上面が開口した略筒状のアウトカップ65が設けられており、カップ62では受け止めきれなかったウェハWからの現像液等を受け止め、現像液等の飛散を防止できる。

【0029】図5に示すようにアウトカップ65の外方、例えばM方向正方向側(図5の左側)の外方には、待機部Tが設置され、当該待機部Tには、ウェハWに現像液を供給する現像液供給ノズル70が待機できる。本実施の形態では、現像液として、例えばTMAH(N(C₂H₅)₄O₂H)等のアルカリ性の水溶液が用いられ

る。

【0030】現像液供給ノズル70は、図6に示すように細長の形状を有しており、その長さは、少なくともウェハWの直径よりも大きくなっている。現像液供給ノズル70の上部には、図示しない現像液供給源に連通する配管71が接続されている。現像液供給ノズル70の下部には、複数の現像液供給口72が、前記長手方向に一列に設けられている。また、現像液供給ノズル70の内部には、図7に示すように前記各現像液供給口72と配管71に連通した長手方向に長い液溜部73が形成されており、配管71から現像液供給ノズル70内に流入された現像液を一旦貯留し、当該現像液を各現像液供給口72から同時に同流量、同圧力で吐出できる。

【0031】現像液供給ノズル70は、図5に示すようにアーム75に保持されており、このアーム75は、図示しない移動機構によりM方向(図5の左右方向)に敷設されたレール76上を移動自在である。レール76は、待機部Tからアウトカップ65のM方向正方向側の外方まで延びており、現像液供給ノズル70は、少なくとも待機部Tからカップ62のM方向正方向側の端部まで移動できる。現像液供給ノズル70は、長手方向がM方向の直角方向になるようにアーム75に保持されており、現像液供給ノズル70の各現像液供給口72から現像液を吐出しながら現像液供給ノズル70がウェハWの一端から他端まで移動することによって、ウェハW表面全面に現像液を供給できる。なお、待機部Tには、現像液供給ノズル70を洗浄するために所定の溶剤を貯留できる洗浄槽77が設けられている。

【0032】また、アウトカップ65のM方向正方向側(図5の右側)の外方には、待機部Kが設置され、この待機部Kには、ウェハWに酸性の液体、例えばフッ化水素を供給する酸性液体供給部としての酸性液供給ノズル80が待機している。酸性液供給ノズル80は、例えば筒状に形成され、図示しないフッ化水素の供給源からのフッ化水素を下方に向けて吐出できるようになっている。

【0033】酸性液供給ノズル80は、例えばノズルアーム81に保持されており、このノズルアーム81は、M方向に延びる直線状のレール82上を移動自在に設けられている。レール82は、例えば現像液供給ノズル70のレール76のカップ62を介した反対側であって、待機部Kからカップ62のM方向負方向側の端部付近まで敷設されている。また、ノズルアーム81は、酸性液供給ノズル80がカップ62の中心部上方を通るように酸性液供給ノズル80を保持している。したがって、酸性液供給ノズル80は、待機部Kからスピニチャック60上のウェハWの中心部上方まで移動できる。なお、レール82は、カップ62に対してレール76と同じ側に設けられていてもよい。待機部Kには、例えば所定の溶剤が貯留された貯留槽83が設けられ、待機時に酸性液

供給ノズル80の先端部を溶剤内に浸漬し、酸性液供給ノズル80の洗浄を行うことができる。これにより、酸性液供給ノズル80がフッ化水素により腐食されることを防止できる。

【0034】待機部KのM方向正方向側(図5の右側)の外方には、ウェハWに洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル90の待機部Uが設置されている。洗浄液供給ノズル90は、リーンアーム91に保持されており、このリーンアーム91は、例えば前記アーム75と同じレール76上を移動可能である。洗浄液供給ノズル90は、M方向に移動して、ウェハWの中心部上方に位置できるようリーンアーム91に保持されている。なお、待機部Uには、例えば洗浄液供給ノズル90を洗浄するために所定の溶剤が貯留される洗浄槽92が設けられている。

【0035】なお、ケーシング18aの側面には、ウェハWを現像処理装置18内に搬入出するための搬送口100が設けられ、この搬送口100は、シャッタ101により開閉自在である。

【0036】次に、以上のように構成されている現像処理装置18で実施される現像処理方法について、塗布現像処理システム1で行われるフォトリソグラフィー工程のプロセスと共に説明する。

【0037】先ず、ウェハ搬送体7によりカセットCから取り出されたウェハWは、第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32に搬送され、次いで主搬送装置13によってアドヒージョン装置31に搬送される。このアドヒージョン装置31においてレジストの密着性を向上させる、例えばHMDSが塗布されたウェハWは、続いてクーリング装置30に搬送され、所定の温度に冷却された後、レジスト塗布装置17に搬送される。レジスト塗布処理17では、例えば図8に示すような保護基Rを有するポリビニルフェノール樹脂(図8の反応前のもの)と光酸発生剤、酸拡散抑制剤等から成る液状のポジ型レジストがウェハW上に塗布され、ウェハW上にレジスト膜が形成される。なお、保護基Rには、上述したように現像液に対する不溶化機能を備え、酸脱離性を有するもの、例えばt-ブロキシカルボニルオキシ基、イソプロキシカルボニル基、テトラヒドロピラニル基、トリメチルシリル基又はt-ブロキシカルボニルメチル基等が選択される。

【0038】その後ウェハWは、主搬送装置13によってプリベーキング装置33、エクステンション・クーリング装置41に順次搬送され、さらにウェハ搬送体50によって周辺露光装置51に搬送され、各装置で所定の処理が施される。次いでウェハWは、露光装置(図示せず)に搬送され、ウェハW上に所定パターンの光が照射される。この光の照射により露光部のレジスト膜中に光酸発生剤からの酸が発生し、当該酸により露光部のレジストの保護基Rが主鎖から脱離し、その部位が水酸基に置換される。この水酸基を備えたレジストは、アルカリ

性の現像液に可溶となる。

【0039】この露光処理の終了したウェハWは、ウェハ搬送体50によりエクステンション装置42に搬送され、その後、ウェハWはポストエクスピージャーベーキング装置44、クーリング装置43で所定の処理が施された後、現像処理装置18に搬送され、現像処理が行われる。

【0040】現像処理装置18において現像処理の終了したウェハWは、ポストベーキング装置46、クーリング装置30に順次搬送され、各装置において所定の処理が施され、その後、エクステンション装置32を介してカセットCに戻されて、一連のフォトリソグラフィー工程が終了する。

【0041】次に、上述した現像処理装置18で行われる現像処理について詳しく説明する。図9は、この現像処理のフローチャートを示す。

【0042】先ず、ウェハWが主搬送装置13により搬送口100からケーシング18a内に搬入され、スピンドルチャック60上に吸着保持される(ステップS1)。ウェハWが吸着保持されると、酸性液供給ノズル80が待機部KからウェハWの中心部上方に移動する。このとき、ウェハWが所定の回転速度で回転され始める。そして、当該回転されたウェハW中心部に、酸性液供給ノズル80から所定量のフッ化水素が吐出され、ウェハW全面にフッ化水素が供給される(ステップS2)。ステップS2では、図8に示すようにフッ化水素の酸が、レジストの主鎖に繋がっている保護基Rを脱離させ、その部位が水酸基に置換される。これにより、未露光部の表層、すなわち後の現像液の供給により現像液中に析出する腹減り部分の保護基Rが離脱する。また、中途半端に露光された露光部と未露光部との境界部における保護基Rも離脱する。この結果、当該未露光部表層と境界部のレジストの現像液に対する溶解性が向上する。なお、露光部に、露光処理時に保護基Rの脱離反応を行えなかつたものが残存している場合があり、このフッ化水素の供給により当該露光部の保護基Rの脱離反応も行われる。

【0043】ウェハWにフッ化水素が供給されてから所定時間経過後、ウェハWの回転が停止され、酸性液供給ノズル80は、待機部Kに戻される。次いで、現像液供給ノズル70が、カップ62の内側であってウェハWのM方向負方向側の端部付近のスタート位置Sまで移動し、当該スタート位置Sから現像液を吐出しながらウェハWのM方向正方向側の端部付近のエンド位置Eまで移動する(ステップS3)。これにより、ウェハW上に所定量の現像液が液盛りされ、所定時間の静止現像が開始される。この静止現像では、露光部のレジストは現像液に溶解する。また、前記酸の供給により保護基Rが脱離した、未露光部の表層部及び露光部と未露光部との境界部も現像液に溶解する。一方、未露光部の表層以外の部分は、保護基Rを有するので現像液に溶けない。こうし

11

て、ウェハW上に所定のレジストパターンが形成される。

【0044】所定時間の静止現像が終了すると、洗浄液供給ノズル90がウェハWの中心部上方まで移動すると共にウェハWが回転され、洗浄液供給ノズル90から当該ウェハWに洗浄液、例えば純水が供給される（ステップS4）。ウェハW上の現像液が純水に置換され、使用済みの現像液がウェハW上から排除される。その後純水の吐出が停止され、ウェハWが高速回転されて、ウェハWは振り切り乾燥される（ステップS5）。この乾燥処理が終了すると、スピニチャック60から主搬送装置13にウェハWが受け渡され、ウェハWが現像処理装置18外に搬出されて（ステップS6），一連の現像処理が終了する。

【0045】本実施の形態によれば、ウェハW上に現像液が供給される前に酸性の液体であるフッ化水素を供給するようにしたので、現像処理の開始時に、未露光部表層のレジストの主鎖に繋がっている保護基Rを脱離させ、当該部位を水酸基に置換して、未露光部表層の現像液に対する溶解性を向上させることができる。また、露光量の十分でない露光部と未露光部の境界部において、保護基Rの脱離反応を促進させることができるので、当該境界部の現像液に対する溶解性を向上させることができる。したがって、従来のように未露光部表層や前記境界部から現像液中に不溶性のレジストポリマーが分散し浮遊することができないので、当該レジストポリマーの凝集により粒径成長したレジスト粒子がウェハWに再付着することを防止できる。それ故、レジスト粒子等の不溶化物の基板への再付着に起因する現像欠陥が低減される。また、付着した不溶化物を除去する洗浄時間を設ける必要がないので、トータルの現像処理時間を短縮できる。

【0046】以上の実施の形態では、ウェハWにフッ化水素を供給した後、直ちに現像液を供給していたが、フッ化水素が供給されたウェハWを洗浄してから現像液を供給するようにしてもよい。

【0047】例えば、図10に示すようにフッ化水素が供給されるステップS2が終了した後に、洗浄液供給ノズル90がウェハW中心部上方まで移動し、回転されたウェハWに洗浄液、例えば純水が供給される（ステップS2'）。ウェハW上は純水に置換され、フッ化水素はウェハW上から除去される。この場合、ウェハW上に酸の液体が残存し、その後供給される現像液の物性に悪影響を与えたり、現像液と反応して不純物を生成することを回避できる。

【0048】また、以上の実施の形態では、ウェハWに現像液を供給する前に、酸性の液体であるフッ化水素を供給していたが、現像液を供給した後に酸性の液体を供給してもよい。かかる場合、例えば現像液の供給、酸性の液体の供給、純水の供給の順に現像処理が行われる。このように現像液の供給後に酸性の液体を供給した場合

12

においても、露光部と未露光部の境界や未露光部の表層から現像液中に分散した不溶性のレジストポリマーが、可溶性に変更されるので、その後当該レジストポリマーが凝集し、粒径成長してウェハWに付着することが防止できる。なお、現像液供給後の酸性の液体の供給の後に、さらに現像液を供給し、その後純水の供給を行うようにもよい。

【0049】さらにもう、洗浄液を供給した後に酸性液体を供給し、その後さらに洗浄液を供給して洗浄するようにしてもよい。また洗浄液によってリンスする際に、同時に酸性液体を供給するようにしてもよい。かかる場合、酸性液供給ノズル80から酸性液体を供給しつつ、洗浄液供給ノズル90から洗浄液を供給してもよく、酸性液供給ノズル80に接続される酸性液の配管と洗浄液の配管を接続して、予め酸性液体と洗浄液とを混合した液体を、ウェハWに供給するようにしてもよい。

【0050】また、本実施の形態における酸性液供給ノズル80は、ウェハWの中心部にフッ化水素を供給するものであったが、現像液供給ノズル70と同様の構成を有し、ウェハW上を走査してウェハW全面に酸性の液体を供給するものであってもよい。かかる場合、上述の現像液供給ノズル70のように、複数の供給口からフッ化水素を吐出しながらウェハWの一端部から他端部まで移動し、ウェハW全面にフッ化水素を供給する。この例では、ウェハWを回転させながらフッ化水素を供給する必要が無いので、無駄になるフッ化水素が少なく、フッ化水素の消費量を削減できる。

【0051】前記実施の形態では、酸性液供給ノズル80を用いて、ウェハWの中心部に酸性の液体を供給するようにしていたが、図11に示したように、ウェハWに対して、酸性の気体を供給する酸性気体供給ノズル93を使用してもよい。図11の例では、酸性気体供給ノズル93は、たとえばガスボンベなどの酸性気体供給源94に接続されており、酸性気体供給ノズル93からウェハWに対して酸性の気体、たとえば塩素ガスを供給することができる。このようにウェハWに対して酸性液体を供給する代わりに、酸性気体を供給しても、酸性液体の供給と同様の効果が得られ、不溶化物の発生を抑えることが可能である。

【0052】なお前記酸性液体の供給、酸性気体の供給時には、基板であるウェハWの温度を、たとえば40℃～200℃、好ましくは、40℃～160℃にまで加熱して高温にしておけば、より溶解性をより高めることができ、不溶化物の発生を抑えることが可能である。酸性液体を供給する場合、供給する酸性液体自体を高温、たとえば25℃～100℃、好ましくは40℃～80℃まで加熱してこれをウェハWに供給するようにしても同様の効果が得られる。

【0053】ウェハWなどの基板を加熱するには、たとえば図11に示したように、スピニチャック60にヒー

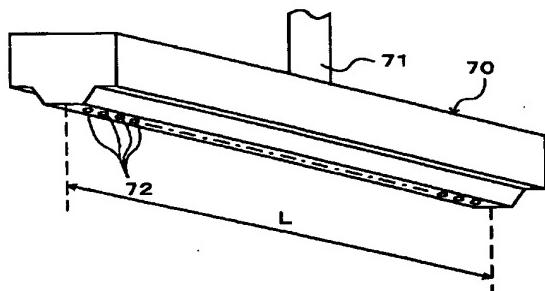
タなどの加熱装置95を設けるか、あるいはケーシング18a内の天井部に、ランプなどの加熱装置96を設ければよい。なおスピンチャック60に加熱装置95を設ける場合、スピンチャック60はウエハWと同じ大きさか、それ以上にすることが好ましい。

【0054】図11の例では、酸性気体供給ノズル93は直接酸性気体供給源94に接続されて、塩素ガスなどそれ自体酸性を有する気体を供給するようにしていたが、図12に示したように、タンク97内に酸性液体を貯留し、この中に不活性のキャリアガス、たとえば窒素ガスやアルゴンガスなどのガス供給源98からのガスを供給して、タンク97内の酸性液体をバブリングし、その時に発生する酸性液体のミストや蒸気を該キャリアガスによって酸性気体供給ノズル93に送るようによることも可能である。かかる構成によれば、ウエハWに対して、酸性液体のミストや蒸気を含有する気体を供給することができる。

【0055】以上の実施の形態では、ウエハW上に塗布されるレジストがポジ型レジストであったが、本発明は、レジストがネガ型レジスト、例えばベース樹脂+光酸発生剤+酸反応性架橋剤で構成されるものであっても適用できる。このネガ型レジストは、酸によって誘発される架橋反応により現像液に対して不溶化されるものである。そして、このネガ型レジストでは、露光処理時に不十分であった架橋反応が、現像処理時の酸の供給によって誘発され、露光部の現像液に対する溶解性が十分に下げられる。これにより、露光部のレジストが確実に残存し、未露光部のレジストのみが現像液に溶解するので、所望のレジストパターンが形成される。

【0056】以上の実施の形態は、本発明をウエハWの現像処理方法に適用したものであったが、本発明は半導体ウェハ以外の基板、例えばLCD基板、フォトマスク用のマスクレチカル基板等の現像処理方法にも適用できる。

【図6】



* 【0057】

【発明の効果】本発明によれば、所定部分のレジストの現像液に対する溶解性が確保できるので、所望部分のレジストが適切に現像液に溶けて、所望のレジストパターンを形成できる。したがって、歩留まりの向上が図られる。また、不溶化物が現像液中に浮遊することなく、不溶化物の基板への再付着を防止できるので、付着した不溶化物を除去するための洗浄時間が短縮でき、スループットの向上も図られる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態にかかる現像処理方法が実施される現像処理装置を有する塗布現像処理システムの外観を示す平面図である。

【図2】図1の塗布現像処理システムの正面図である。

【図3】図1の塗布現像処理システムの背面図である。

【図4】現像処理装置の縦断面の説明図である。

【図5】現像処理装置の横断面の説明図である。

【図6】現像液供給ノズルの斜視図である。

【図7】図6の現像液供給ノズルの縦断面図である。

20 20 【図8】フッ化水素を加えたレジストについての保護基の脱離反応を示す説明図である。

【図9】現像処理のフロー図である。

【図10】現像処理の他の例を示すフロー図である。

【図11】他の実施の形態にかかる現像処理装置の横断面の説明図である。

【図12】酸性気体供給装置の例を示す説明図である。

【符号の説明】

1 塗布現像処理システム

18 現像処理装置

70 現像液供給ノズル

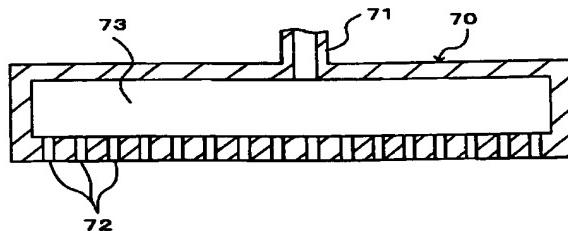
80 酸性液供給ノズル

S スタート位置

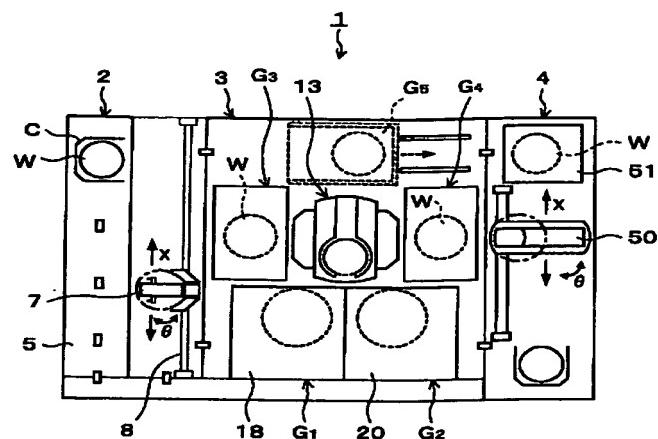
E エンド位置

W ウエハ

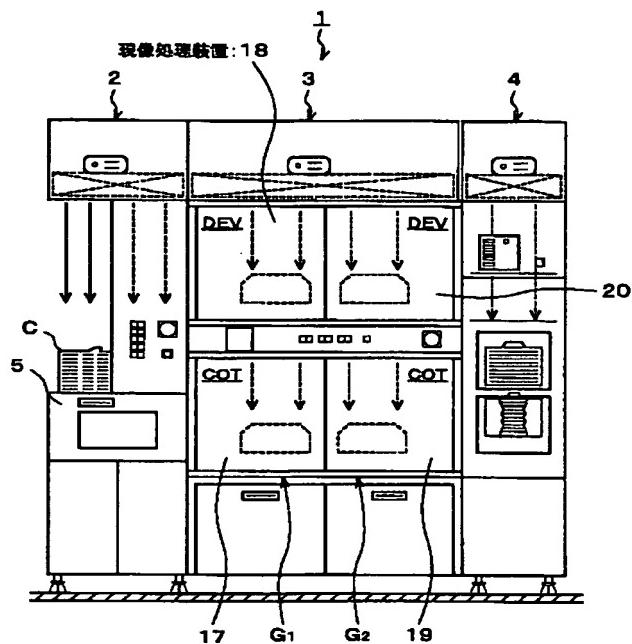
【図7】



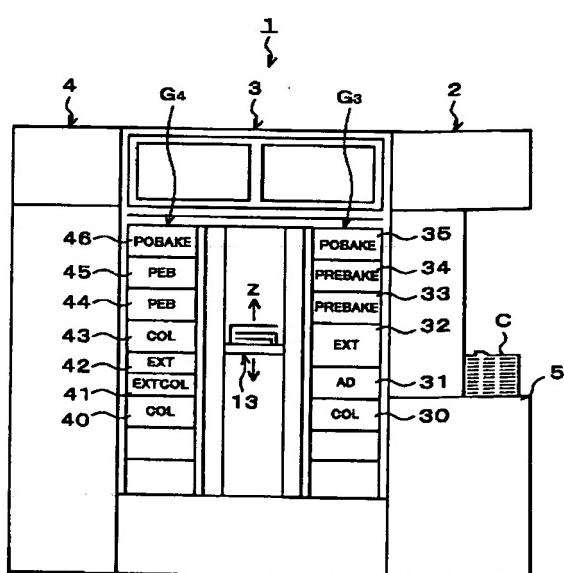
【図1】



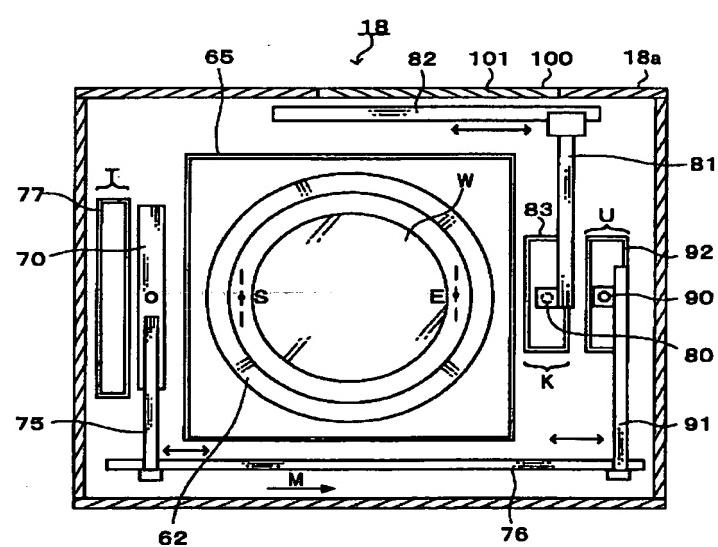
【図2】



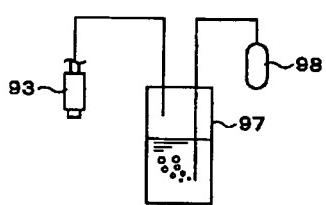
【図3】



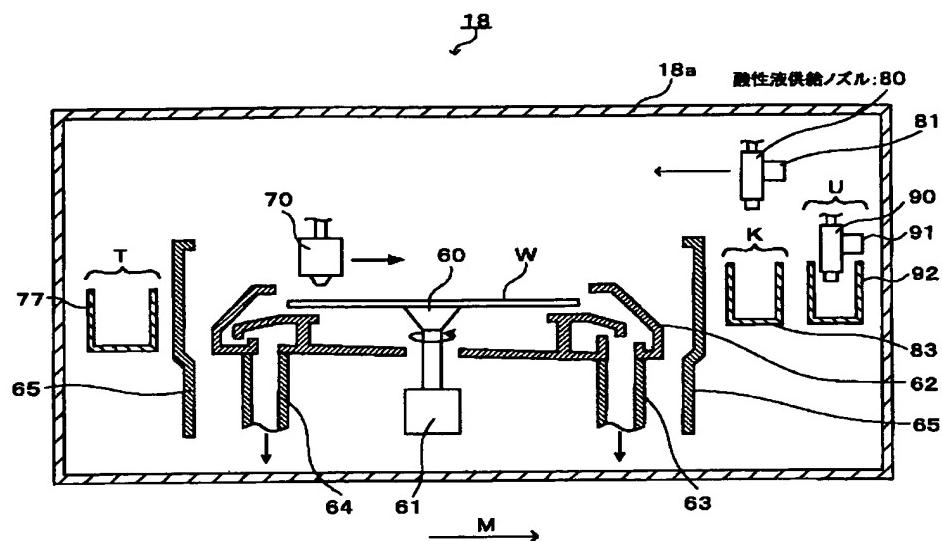
【図5】



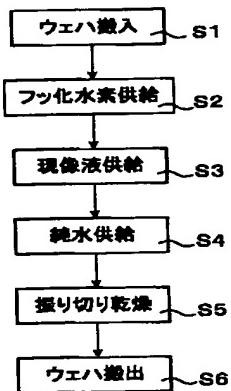
【図12】



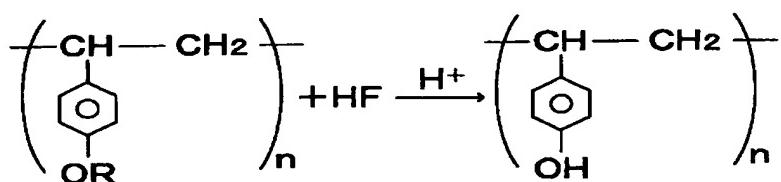
【図4】



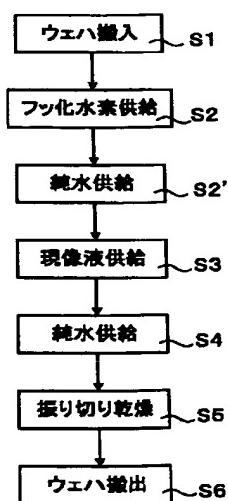
【図9】



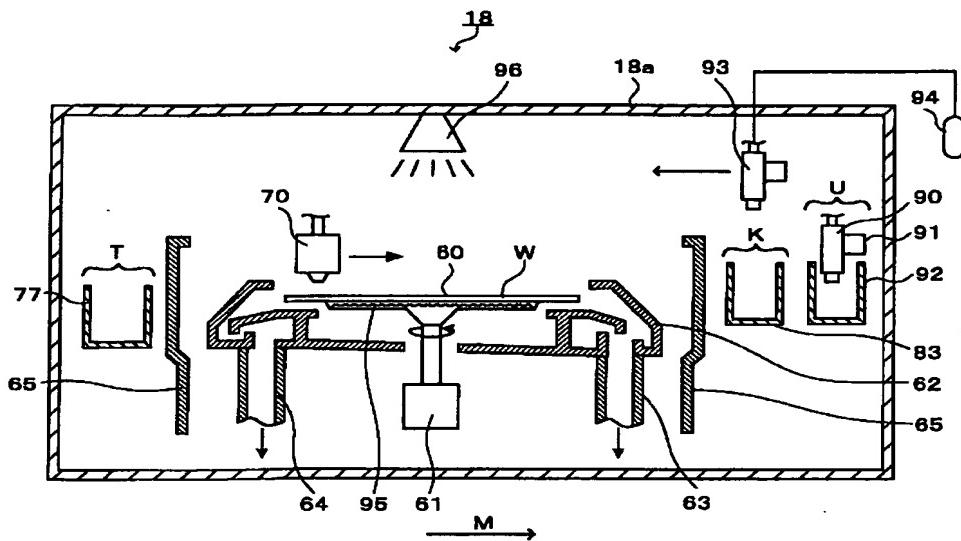
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H096 AA25 BA11 BA20 FA05 GA29
GB03 JA03
5F046 LA03 LA04 LA07 LA14

THIS PAGE BLANK (USPTO)